



universität
wien

EXPOSÉ

zum Dissertationsvorhaben:

**„Digitalisierung der Finanzindustrie – Herausforderungen für
Gesetzgeber und Regulator am Beispiel von ausgewählten
kapitalmarktrechtlichen Aspekten im Bereich Asset Management“**

Dissertationsfach:
Technologierecht

Dissertant:
Mag. iur. Stefan Clemens Tomanek, MBA

Betreuer:
Univ.-Prof. Dr. Nikolaus Forgó

Angestrebter akademischer Grad:
Doctor iuris (Dr. iur.)

Wien, 10.01.2020

Matrikelnummer: 0705545

Studienkennzahl lt Studienblatt: UA 783 101

Studienrichtung lt Studienblatt: Doktratsstudium UG 2002 Rechtswissenschaften

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines zum Dissertationsvorhaben	1
1.1	Einleitung.....	1
1.2	Problemstellung.....	5
2	Zielsetzung und Forschungsfragen.....	9
3	Methode und Gliederung	10
4	Geplanter Aufbau der Dissertation.....	13
5	Vorläufiger Zeit- und Arbeitsplan	15
6	Vorläufiges Quellen- und Literaturverzeichnis	16

1 Allgemeines zum Dissertationsvorhaben

1.1 Einleitung

Die Wertschöpfungskette(n) innerhalb der Finanzbranche eignen sich grundsätzlich gut dazu digital abgebildet zu werden. Womöglich ist dies einer der Gründe dafür, dass die Finanzindustrie so stark von der Digitalisierung betroffen ist, wie kaum eine andere Branche. Aktuell üben technologische Finanzinnovationen - maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung der Finanzindustrie aus. Finanzinnovationen an sich sind jedoch kein „neues“ Phänomen, sondern haben die Finanzwelt seit jeher begleitet und dabei Einfluss auf die Entwicklung der Gesellschaft, der Unternehmenskultur, der Rechtsordnung sowie vieler weiterer Bereiche gehabt. Im frühmittelalterlichen China wurde das erste Mal großflächig Geld in Form von Papier ausgegeben und akzeptiert. Statt des Materialwerts einer Münze konnte die damals herrschende Song Dynastie mittels Einsatz der Papiertechnologie individuell frei bestimmbare Werte verkörpern und als Papiergeld zirkulieren lassen.¹ Schon diese Finanzinnovation brachte Vorteile und „neue“ Risiken mit sich. Die Song Dynastie war durch den Einsatz von Papiergeld bspw in der Lage, mehr Geld auszugeben als sie durch Steuern eingenommen hatte. Gleichzeitig wurde aber, wohl auch durch die Unerfahrenheit der breiten Bevölkerung im Umgang mit Papiergeld, die erste große Inflation ausgelöst.²

Dass Finanzinnovationen mitunter einer entsprechenden regulatorischen Steuerung bedürfen, ist auch in Europa seit mehreren Jahrhunderten bekannt. In Amsterdam entstand 1602 mit Gründung des ersten multinationalen Unternehmens, der Vereenigde Oostindische Compagnie - auch bekannt als Dutch East India Company (in der Folge: VOC) - der erste moderne Wertpapiermarkt³. Abhängig von der Höhe des Investments konnten Investoren Anteile an der VOC erwerben und verkaufen. Zudem waren die Anteilsinhaber in der Lage ihre Anteile auch auf andere Personen zu übertragen. Derart trug die VOC als „rechtliche Innovation“ maßgeblich zur Entstehung der Amsterdamer Börse bei. Durch die Ausgestaltung der VOC, insbesondere durch die große Anzahl von Anteilsinhabern sowie die Verpflichtung seitens der VOC, die Geschäftstätigkeit für mindestens zwei Jahrzehnte aufrecht zu erhalten,

¹ Vgl. *Headrick, Technology: A World History*, Oxford University Press (2009), S.84f.

² Vgl. *Oesterreichische Nationalbank, Chinas Bronzeweg in die Geldwirtschaft - Sonderausstellung Jänner bis April 1996*, abrufbar unter: https://www.oenb.at/dam/jcr:09d55ec1-d0c0-4cfa-9719-e0a14a38a4b0/chinas_bronzeweg.pdf (abgerufen am 06.10.2019).

³ Es entstand das erste Mal ein System, das auch heute noch als Basis für den Wertpapiermarkt dient und daher die folgenden Komponenten enthielt: die Emission, das Vorhandensein eines Sekundärmarkts und ein organisierter Wertpapierabwicklungsprozess.

bildete sich in der Folge auch der erste Sekundärmarkt. Auf diesem gewannen innerhalb kürzester Zeit hochspekulative Leerverkäufe an Bedeutung, welche letztendlich der Grund für massive Marktmissbrauchsversuche waren. Unter diesem Hintergrund kam es zur ersten staatlichen Wertpapierregulierung, indem durch die holländischen Generalstaaten Leerverkäufe verboten wurden. Jedoch ist zweifelhaft, ob von einer erfolgreichen Regulierung gesprochen werden kann, da sich der Handel auf andere Orte wie bspw Kaffeehäuser verlagerte.⁴

Auch der Finanzmarkt des 21. Jahrhundert wurde von technologischen Entwicklungen nachhaltig geprägt. So hat im letzten Jahrzehnt der Einsatz von Computeralgorithmen den Wertpapierhandel massiv verändert. Spezielle Algorithmen, welche im Unterschied zum Menschen erhebliche Datenvolumen innerhalb weniger Sekunden analysieren können, übernehmen zunehmend die Entscheidung darüber, ob und wann ein Wertpapier verkauft bzw. gekauft werden soll. Eine Sonderform des algorithmischen Handels stellt der algorithmische Hochfrequenzhandel dar. Bei diesem analysiert ein Handelssystem Daten oder Signale des Marktes in hoher Geschwindigkeit und sendet bzw. aktualisiert anschließend innerhalb kürzester Zeit Aufträge in großer Anzahl.⁵ Der Einsatz dieser Handelstechnologie birgt zahlreiche Risiken, wie insbesondere die Überlastungsgefahr der Systeme von Handelsplätzen infolge des großen Auftragsvolumens oder die Gefahr, dass algorithmische Handelssysteme auf andere Marktereignisse überreagieren und damit potenziell einhergehende Marktrisiken auslösen können.⁶ Derartige Risiken verwirklichten sich zu Beginn dieses Jahrzehnts in Form von mehreren „Flash-Crashes“ an den Börsen – dh vehemente Kursschwankungen, die kurzfristig und ohne (direkt) erklärbaren Grund stattfinden.⁷ Zu nennen ist hierbei insbesondere der Flash Crash 2010. Neben dem Verdacht der Marktmanipulation wird hierfür auch der Hochfrequenzhandel selbst verantwortlich gemacht.⁸ Konsequenz des Flash Crashes von 2010 und gleichartiger Ereignisse war eine intensive Auseinandersetzung mit der Frage, ob algorithmischer Handel und speziell Hochfrequenzhandel einer aufsichtsrechtlichen Überwachung zu unterwerfen ist. In Europa

⁴ Vgl. *Bijkerk*, *The Foundations of Financial Regulation*, Simplexxis (2019), S. 16 ff; bzw. *Clement/James/Van der Wee*, *Financial Regulation and Crises in History*, Pickering &Chatto (2014), S. 9 ff.

⁵ Vgl. Erwägungsgrund 61 der RL 2014/65/EU.

⁶ Vgl. Erwägungsgrund 62 der RL 2014/65/EU.

⁷ Vgl. *Deutsche Bundesbank*, Monatsbericht Oktober 2016: Bedeutung und Wirkung des Hochfrequenzhandels am deutschen Kapitalmarkt, <https://www.bundesbank.de/resource/blob/665078/544876d8a09dd548ed15bd74ce14281f/mL/2016-10-hochfrequenzhandel-data.pdf> (abgerufen am 31.11.2019).

⁸ Vgl. *Kirilenko/Kyle/Samadi/Tuzun*, *The Flash Crash: The Impact of High Frequency Trading on an Electronic Market*, Mai 2011, <http://ssrn.com/abstract=1686004> (abgerufen am 31.11.2019).

wurde im Rahmen eines breiten Regulierungspakets⁹ versucht, die oben erwähnten Risiken dadurch einzudämmen, dass Maßnahmen und spezielle Risikokontrollen auf jene Unternehmen ausgerichtet werden, die algorithmische oder hochfrequente algorithmische Handelstechniken anwenden bzw. die einen direkten elektronischen Zugang hierzu bereitstellen. Zudem wurden Maßnahmen etabliert, die für jene Betreiber von Handelsplätzen gelten, an denen solche Unternehmen aktiv sind.¹⁰

Aktuell beschäftigen die Finanzwelt vor allem zwei Technologien, die ebenfalls auf Algorithmen basieren. Einerseits die Distributed-Ledger-Technologie (zu Deutsch: verteiltes Kontobuch, in der Folge bezeichnet als DLT), die als Grundlage für Crypto-Assets wie Bitcoin & Co dient, und andererseits das Technologiefeld der Artificial Intelligence (zu Deutsch: künstliche Intelligenz, in der Folge bezeichnet als AI). Inwieweit hinter diesen Schlagwörtern valide Anwendungsfälle stehen oder sich nur Marketingprojekte verbergen, ist oftmals unklar. Fest steht aber, dass diese beiden Themenkomplexe jedenfalls im unternehmerischen Fokus stehen und beide Technologien aktuell den finanzmarktaufsichtsrechtlichen Diskurs dominieren. Aus diesem Grund wurden zB bei der BaFin-Tech 2019¹¹ ausschließlich diese beiden Themen behandelt.¹²

Ganz besonders betroffen ist neben dem klassischen Zahlungsverkehr der Bereich Asset Management. In Österreich wird darunter traditionell die Verwaltung folgender Fondstypen verstanden:¹³

- Alternative Investmentfonds (AIFs), die von Alternativen Investmentfonds Manager (AIFM) gemäß dem Alternativen Investmentfonds Manager Gesetz (AIFMG) verwaltet werden.
- Kapitalanlagefonds (insbesondere Organismen für gemeinsame Anlagen in Wertpapieren, kurz: OGAWs), die von Kapitalanlagegesellschaften gemäß dem Investmentfondsgesetz 2011 (InvFG 2011) verwaltet werden.

⁹ Gemeint sind insbesondere die RL 2014/65/EU (MiFID II), die Verordnung (EU) Nr. 596/2014 (MAR), die RL 2014/57/EU (MAD), die DeIVO (EU) 2017/589 und die DeIVO (EU) 2017/588.

¹⁰ Vgl. Erwägungsgründe 62 und 63 der RL 2014/65/EU.

¹¹ Hierbei handelt es sich um eine Veranstaltung der deutschen Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), bei der die deutsche Aufsichtsbehörde Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft die Möglichkeit bietet, sich über Fragen iZm der Digitalisierung und finanztechnologischen Innovationen auszutauschen.

¹² Vgl. *BaFin*, BaFin-Tech 2019 – Programm, https://www.bafin.de/SharedDocs/Veranstaltungen/DE/190911_bafin-tech_2019.html;jsessionid=B36E4F736E0DB991CF928B712155570C.2_cid363 (abgerufen am 22.09.2019).

¹³ Vgl. zB *FMA*, FMA veröffentlicht Leitfäden zur IT-Sicherheit bei Fonds-Verwaltern und Wertpapierdienstleistern, <https://www.fma.gv.at/fma-veroeffentlicht-leitfaeden-zur-it-sicherheit-bei-fonds-verwaltern-und-wertpapierdienstleistern/>, (abgerufen am 22.09.2019).

- Immobilienfonds, die von Kapitalanlagegesellschaften für Immobilien gemäß dem Immobilien-Investmentfondsgesetz und dem AIFMG verwaltet werden und
- Fonds für Abfertigungs- und Selbständigenvorsorgebeiträge, die von Betrieblichen Vorsorgekassen verwaltet werden.

Im Unterschied zu den anderen Fondsarten haben OGAWs und AIFs ein breiteres Anlageuniversum. Ferner verfügen deren Verwalter über ein umfangreiches Entscheidungspotenzial. Diese beiden Fondstypen eignen sich daher besonders für die Veranlagung in Crypto-Assets als auch für den Einsatz von AI-Anwendungen; deren praktische Relevanz gewinnt vor allem dort an Bedeutung.

Crypto-Assets sind insbesondere als Investmentobjekte bzw. neuartige Vermögenswerte für Investmentfonds und deren Anleger interessant. Durch den Einsatz von Crypto-Assets als neuartiges Asset für AIFs konnten bisher kaum erschlossene oder sogar noch unerschlossene Kundenschichten, insbesondere technikaffines Publikum, angesprochen werden. In Europa existieren daher schon AIFs, deren Anlagestrategie ausschließlich auf den Erwerb von Crypto-Assets ausgerichtet ist.¹⁴ Auch OGAWs haben diese neue Asset-Klasse für sich entdeckt, investieren bisher aber nur indirekt¹⁵ darin.

Außerdem nimmt der Stellenwert von AI im Asset Management zu. AI-Anwendungen werden bereits im Vertrieb und in der Verwaltung von Fonds eingesetzt. Die wachsende Verdrängung menschlicher Entscheidungen zu Gunsten einfacher Algorithmen und anderer komplexerer Formen von AI erfolgt zB bereits in der automatisierten Anlageberatung (sog. „Robo-Advisory“) oder dem aktiven Management von Fonds durch eine AI.¹⁶

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Crypto-Assets und AI im Asset Management erscheint es zweckmäßig und praxisrelevant, dass sich eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Frage, inwieweit es erforderlich ist Finanzinnovationen in diesem Bereich regulatorisch zu steuern, mit beiden Technologien befasst. Zur Qualifikation der Erforderlichkeit wird auf den bereits bestehenden Rechtsrahmen Bezug genommen. Maßgeblich ist, ob dieser bereits zur Sicherung der öffentlichen Interessen des Anlegerschutzes und des kollektiven Verbraucherschutzes ausreicht.

¹⁴ Vgl. zB *IFM Independent Fund Management AG*, Postera Fund - Crypto I Mitteilung, http://www.ifm.li/files/attachments/Postera_Fund_Crypto_I_Mitteilung_AI_20180226_636556114754861197.pdf?t=050318104751 (abgerufen am 22.09.2019).

¹⁵ Bspw. durch 1:1 Zertifikate auf einen Korb bestimmter Crypto-Assets.

¹⁶ Vgl. zB *ACATIS Investment Kapitalverwaltungsgesellschaft mbH*, <https://www.acatis.de/de/kuenstliche-intelligenz-im-portfoliomanagement/>, (abgerufen am 22.09.2019).

1.2 Problemstellung

Wie bei vergangenen Finanzinnovationen stellt sich die Frage, inwieweit die Notwendigkeit besteht, den Einsatz von Crypto-Assets und AI im Bereich Asset Management regulatorisch zu steuern. Europäische Aufsichtsbehörden haben sich schon in unterschiedlichem Detailgrad mit Crypto-Assets sowie der dahinterstehenden DLT auseinandergesetzt. Zwar konnte auf europäischer Ebene ein erster Grundkonsens¹⁷ gefunden und bereits erste rechtliche Herausforderungen im Bereich Asset Management (diese betreffen insb. Verwahrungsaspekte) festgestellt werden, allerdings erfolgten konkrete legislative Maßnahmen bisher nur national.¹⁸ Eine einheitliche europäische Regulierung gibt es noch nicht, weshalb die regulatorische Behandlung von Crypto-Assets derzeit auf Basis des geltenden nationalen Rechts zu erfolgen hat, was jedoch eine Reihe von Problemen aufwirft.

De lege lata dürfen in Österreich zB AIF, die in Crypto-Assets investieren, gemäß AIFMG nicht an Privatkunden (also va typische Kleinanleger) vertrieben werden. Diese stellen jedoch eine interessante Investorengruppe mit einer in Summe großen Vermögensmasse dar.¹⁹ Auch im Fall von OGAW stellt sich die Frage, ob das geltende Fondsregime ein direktes Investment in Crypto-Assets erlaubt. Es erscheint zumindest diskussionswürdig, ob jene Crypto-Assets, die gezielt traditionelle Finanzinstrumente imitieren, anders behandelt werden sollen, als zB klassische Wertpapiere.

Neben Fragen der Erwerbbarkeit und des Vertriebs sind auch Verwahrungsaspekte zu berücksichtigen. Fraglich ist, ob im Sinne der aktuellen Rechtslage die Speicherung auf der Blockchain bereits als Verwahrung iSd InvFG 2011 bzw. des AIFMG angesehen werden kann, oder ob nicht andere Lösungsmöglichkeiten notwendig sind, die der Depotbank bzw. der Verwahrstelle ausschließliche Verfügungsmacht über diese Vermögenswerte einräumen.

¹⁷ Dieser besteht darin, dass jene Crypto-Assets, die als Finanzinstrumente qualifiziert werden können auch als solche behandelt werden. Zudem sollen jene Crypto-Assets, die keine Finanzinstrumente sind einer entsprechenden Regulierung entworfen werden. Vgl. European Securities and Markets Authority (ESMA), Advice Initial Coin Offerings and Crypto-Assets (ESMA50-157-1391), 09.01.2019, https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391_crypto_advice.pdf (abgerufen am 22.09.2019).

¹⁸ Vgl. zB die französische Regulierung „PACTE“ - Direction de l'information légale et administrative, LOI no 2019-486 du 22 mai 2019 (the LOI PACTE), <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2019/5/22/2019-486/jo/texte> (abgerufen am 22.09.2019).

¹⁹ Vgl. zB FMA, Quartalsbericht Q2 2019 Asset Management, <https://www.fma.gv.at/download.php?d=4090> (abgerufen am 22.09.2019).

Beim Einsatz von AI ist der Wegfall des emotionalen Elements Mensch in den Mittelpunkt der Untersuchung zu stellen. Zwar kann dies grundsätzlich vorteilhaft sein, da Entscheidungen rein rational auf Basis von Daten und Fakten getroffen werden. Jedoch birgt die Entscheidungskompetenz der AI auch zahlreiche Risiken in sich, bei denen es fraglich erscheint, ob diese bei der Schaffung des fondsrechtlichen Regimes ausreichend berücksichtigt wurden. So könnte zB eine AI, die weltweite Verbreitung findet bzw. mehrere AI mit ähnlicher Konfigurierung oder auch vernetzte AI, gewisse Finanzinstrumente bevorzugen und die Vielfältigkeit der Finanzprodukte am Markt damit langfristig einschränken. Daran anknüpfend besteht auch die Gefahr, dass durch den vermehrten Einsatz von AI-Anwendungen bestimmte Anlegergruppen oder Investmentobjekte (ungewollt) diskriminiert werden. Der sog. „Algorithmic Bias“ umfasst das Problem, dass die AI aus den zur Verfügung stehenden Datenquellen vermeintlich richtige Rückschlüsse zieht, diese aber im Endeffekt bestehenden gesellschaftlichen Wertvorstellungen widersprechen. Solche diskriminierenden „Fehleinschätzung“ sind bereits außerhalb der Finanzbranche bekannt geworden zB im Fall eines von Amazon eingesetzten AI-Rekrutierungstools, welches Frauen per se als vermeintlich schlechtere Kandidaten eingestuft hat.²⁰ Denkbar wäre daher bspw die Diskriminierung älterer Anleger, denen bestimmte Produkte und Dienstleistungen aufgrund der erwarteten restlichen Lebensdauer nicht mehr angeboten werden. Zudem besteht zB die Problematik, dass Finanzunternehmen versucht sind, Teile ihrer Verantwortlichkeit auf Algorithmen wie maschinelles Lernen, welches Basis vieler automatisierter Entscheidungsprozesse ist, abzuschieben.

Die bisherige Zurückhaltung des europäischen Gesetzgebers lässt sich wohl damit erklären, dass der Finanzmarkt – und hier insb der Bereich Asset Management – ein neuralgisches Bindeglied zwischen Finanz- und Realwirtschaft darstellt. Gesetzgeber und Regulatoren müssen beim Setzen der notwendigen Maßnahmen mit größtmöglichem Bedacht vorgehen, um die Hauptziele der europäischen Finanzmarktregulierung zu erreichen:

- Erhöhung der Finanzstabilität und Widerstandsfähigkeit des Finanzsystems,
- Integration des europäischen Finanzsektors,
- Sicherstellung von Marktintegrität und Vertrauen insbesondere durch den Ausbau von Anlegerschutzmaßnahmen sowie

²⁰ Siehe hierzu die mediale Berichterstattung, zB *DerStandard.at*, Amazon streicht KI-Rekrutierungstool wegen Frauenfeindlichkeit, <https://derstandard.at/2000089096622/Amazon-streicht-KI-Rekrutierungstool-wegenFrauenfeindlichkeit> (abgerufen am 31.11.2019); Vgl auch weitere Ausführungen hierzu in *Kleinberg/Ludwig/Mullainathan/Sunstein*, Discrimination in the Age of Algorithms, *Journal of Legal Analysis*, Volume 10, 2018, S. 113–174.

- Verbesserung der Effizienz des europäischen Finanzsystems ua durch Entwicklung von finanziellen Rahmenbedingungen, die besser auf Finanzinnovationen und technologische Entwicklungen reagieren.²¹

Damit diese Herausforderung gelingt, haben die europäischen und nationalen Entscheidungsträger erkannt, dass ein geeigneter europäischer Regulierungs- und Aufsichtsrahmen erforderlich ist, um das volle Potenzial dieser Finanzinnovationen ausschöpfen zu können. Solch ein Rahmen muss notwendigerweise sowohl den Ansprüchen des kollektiven Verbraucherschutzes gerecht werden als auch „die Abwehrkraft und Integrität des Finanzsystems gewährleisten“.²² Speziell im Fall von AI wurde zudem das Ziel proklamiert Europa als führenden AI-Standort zu etablieren und einen eigenen europäischen AI-Ethik-Ansatz zu entwickeln, der in der Zukunft als weltweites Vorbild dienen soll.²³

Für den Bereich Asset Management iSd InvFG 2011 und des AIFMG gilt es zu eruieren, ob solch ein geeigneter Rechtsrahmen de lege lata bereits vorliegt oder erst geschaffen werden muss. Zu bedenken ist, dass die aufgezeigten Einsatzmöglichkeiten von Crypto-Assets und AI in einem, bereits als Finanzdienstleistungen regulierten Bereich bestehen. Diese bzw. Teile dieser Finanzdienstleistungen sollen nun in einem „neuen technischen Kleid“ erbracht werden. Fraglich ist, ob dieses dem „Dresscode“ des europäischen und nationalen Kapitalmarktrechts – insbesondere dem einschlägigen Fondsregime entsprechen kann.

Im Raum steht daher, ob das geltende Fondsregime innovativen Technologien hinsichtlich ihres Anwendungspotenzials ausreichenden Entfaltungsspielraum einräumt. Dies wäre besonders im Fall von Crypto-Assets und AI-Anwendungen wünschenswert, da beide die finanzielle Inklusion fördern und zur Effizienzsteigerung des europäischen Finanzsystems beitragen können. Es handelt sich sowohl bei Crypto-Assets als auch bei AI um Phänomene, die neuartig sind und deswegen bei der Entstehung des europäischen Kapitalmarktrecht und

²¹ Vgl. *Europäische Kommission*, Arbeitspapier der Kommissionsdienststellen, Economic Review of the Financial Regulation Agenda, SWD (2014) 158 final, Part 2/3, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:841b8a91-dc18-11e3-8cd4-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_2&format=PDF (abgerufen am 22.09.2019).

²² Vgl. *Europäische Kommission*, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, die Europäische Zentralbank, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. FinTech-Aktionsplan: Für einen wettbewerbsfähigeren und innovativeren EU-Finanzsektor, COM(2018) 109 final, 08.03.2019, <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/DE/COM-2018-109-F1-DE-MAIN-PART-1.PDF> (abgerufen am 22.09.2019).

²³ Vgl. *Europäische Kommission*, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, die Europäische Zentralbank, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Koordinierter Plan für künstliche Intelligenz, COM (2018) 795 final, 07.12.2018, <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/DE/COM-2018-795-F1-DE-MAIN-PART-1.PDF> (abgerufen am 22.09.2019).

des einschlägigen Fondsregimes nicht berücksichtigt werden konnten. Die Finanzmarktregulierung soll ua den Zweck der Effizienzsteigerung wie auch der Technologieneutralität verfolgen. Letztere spiegelt sich auch im aufsichtsrechtlichen Grundsatz „gleiches Geschäft, gleiches Risiko, gleiche Regeln“ wider. Dies bedeutet, dass gleiche Regeln dann erforderlich sind, wenn das gleiche Risiko zum Tragen kommt. Problematisch ist wenn ein geltendes Aufsichtsregime Finanzinnovationen erheblich einschränkt und de facto hemmt.

2 Zielsetzung und Forschungsfragen

Das Dissertationsvorhaben soll überblicksmäßig die Entwicklung der Regulierung von Finanzinnovationen betrachten. Da davon auszugehen ist, dass es zukünftig zu keinem Rückgang, sondern zu einer steigenden Nutzung von Crypto-Assets und AI-Anwendungen im Asset Management kommen wird, soll weiters untersucht werden, ob die (derzeitigen) Anwendungsfälle beider Technologien anhand des aktuellen Fondsregimes ausreichend und adäquat reguliert sind, um die Risiken steuern zu können. Gegebenenfalls sind Rückschlüsse für die bestehenden Regulierungsbestrebungen von Crypto-Assets und AI zu ziehen. Hierbei soll erörtert werden was unter erfolgreicher Regulierung verstanden werden kann und ob gewisse Muster der Regulierung von Finanzinnovationen zu erkennen sind. Auf Basis allfälliger Erkenntnisse soll auch thematisiert werden, ob die Ziele der jetzigen Regulierungsbestrebungen sich ändern müssen.

Es ist eines der Hauptziele der Arbeit ausgewählte rechtliche Problemfelder aufzuzeigen und diese näher zu beleuchten. Anhand der juristischen Interpretationsmethoden soll die Rechtskonformität dieser Problemfelder diskutiert werden. Auf Basis dieser Untersuchung sollen allfällige Lücken und Unzulänglichkeiten des bestehenden Rechtsrahmens aufgezeigt und in der Folge mögliche Lösungsansätze geboten werden.

Ziel der Arbeit ist es daher auch zu beleuchten, inwieweit es für den (europäischen) Gesetzgeber sinnvoll und notwendig ist, die einschlägigen Rechtsmaterien adäquat auch deshalb zu novellieren, um den Fortschritt dieser disruptiven Technologien nicht passiv mitzerleben oder sogar zu behindern, sondern im Bestreben der Schaffung eines kompetitiven Finanzstandorts Europa bzw. Österreich, diese Entwicklung aktiv mitzugestalten.

Aus diesem Grund soll die Arbeit neben rechtlichen Lösungsvorschlägen auch der Frage nachgehen, welchen Herausforderungen in diesem Zusammenhang der Regulator ausgesetzt ist – insbesondere die österreichische Finanzmarktaufsicht, die angesichts des öffentlich propagierten Sparkurses wohl ohnehin unter Druck steht.²⁴ Anhand dieser Herausforderungen sollen etwaiger Anpassungsbedarf in der Aufsichtstätigkeit verortet und entsprechende Lösungsvorschläge erarbeitet werden.

²⁴ Vgl. zB Bundesministerium für Finanzen, Löger schickt Bankenaufsichtsreform in Begutachtung <https://www.bmf.gv.at/presse/Bankenaufsichtsreform.html> (abgerufen am 22.09.2019).

Im Lichte des europäischen AI-Ethik-Ansatzes und des Telos des europäischen Kapitalmarktrechts erscheint es darüber hinaus notwendig, dass diese Arbeit sowohl das autonome Handeln von AI als auch das Verhältnis von Mensch zu Maschine/Technik behandelt. Ziel ist es, Regulierungsansätze und Prinzipien aufzuzeigen sowie den Einsatz derselben kapitalmarktrechtlichen Regelungen für „Mensch und Maschine“ kritisch zu beleuchten und allfälligen gesetzlichen Anpassungsbedarf aufzuzeigen.

Zur Erreichung des Dissertationszieles sind daher die folgenden Forschungsfragen zu behandeln:

- Welche Grundprinzipien sind für eine effektive Regulierung von Crypto-Assets und AI im Bereich Asset-Management erforderlich?
- In wie weit ist der Einsatz von Crypto-Assets und AI in Vertrieb und Verwaltung von OGAW und AIF mit dem geltenden Aufsichtsrecht vereinbar?
- Welche rechtlichen Maßnahmen sind für eine wirksame Aufsicht in Bezug auf Crypto Assets bzw. AI im Bereich Asset Management erforderlich, um etwaige rechtliche Unzulänglichkeiten zu beseitigen?
- Welche Auswirkungen hat das Aufkommen von Technologien wie Crypto-Assets und AI auf die (zukünftige) Tätigkeit der Aufsichtsbehörde(n)?

3 Methode und Gliederung

Das vorliegende Dissertationsvorhaben beschäftigt sich sowohl mit nationalen als auch europarechtlichen Bestimmungen. Die Arbeit ist dem Verwaltungsrecht, Unionsrecht und Technologierecht zugeordnet. Der Schwerpunkt liegt im Technologierecht, da rechtliche Fragestellungen, die aus der Entwicklung (Innovation) und Anwendung neuer Technologien resultieren beleuchtet werden. Das Dissertationsvorhaben enthält darüber hinaus auch rechtspolitische und rechtsphilosophische Ansätze und Gedanken. Die Arbeit gliedert sich in mehrere Teilstücke, innerhalb derer unterschiedliche Methoden Anwendung finden.

Zu Beginn der Arbeit wird anhand ausgewählter Beispiele die historische Entwicklung der Regulierung von Finanzinnovationen dargestellt. Im Zuge dieser historischen Betrachtung wird der Anlass der Regulierung und deren Einführungszeitpunkt untersucht. Hierauf folgt eine Beurteilung, inwiefern sich die Regulierungsmaßnahmen bewährt haben und allfällige Rückschlüsse für eine erfolgreiche Regulierung von Finanzinnovationen gezogen werden

sollen. Im Anschluss werden derzeitige rechtliche Lösungskonzepte im Umgang mit Finanzinnovationen aufgezeigt.

In den darauffolgenden Teilstücken werden überwiegend rechtsdogmatische Beurteilungen vorgenommen und insbesondere die Eignung des bestehenden Rechtsrahmens für OGAWs und AIFs untersucht. Die Arbeit widmet sich hier im Besonderen den beiden praktisch relevantesten Finanzinnovationen Crypto-Assets und AI. Beide Technologien befinden sich nach wie vor im Aufbau und Fortschritt, deren Ende noch nicht absehbar ist. Gerade diese unvorhersehbaren Entwicklungen in beiden Bereichen lassen eine frühzeitige Auseinandersetzung mit rechtlichen Problemfeldern sowie allfälliger regulatorischer Maßnahmen sinnvoll erscheinen. Daraus ergeben sich insbesondere Fragen in Bezug auf notwendige bzw verhältnismäßige Beschränkungen zum Schutz von Anlegern, was einen wesentlichen Zweck in der Finanzmarktregulierung darstellt. Aufgrund der praktischen Relevanz wird dies im Rahmen des AIF- und OGAW-Regimes behandelt. Die Entwicklungen zeigen, dass ein großes Interesse vor allem von Kleinanlegern an diesen beiden neuen Technologien besteht. Daher wird auch der Frage nachgegangen, inwiefern aktuell bestehende regulatorische Schranken aufgehoben werden sollen und dadurch der Investmentfondsmarkt in diesem Bereich für Kleinanleger geöffnet werden kann. Im Besonderen stellt sich in Zusammenhang mit Crypto-Assets die Fragen der Erwerbbarkeit und des Vertriebs. Auch Fragenkomplexe wie etwa, ob im Sinne der aktuellen Rechtslage die Speicherung auf der Blockchain bereits als Verwahrung angesehen werden kann, werden näher betrachtet und behandelt.

Der Einsatz von AI im Fondsmanagement stellt eine (noch) komplexere und facettenreichere Thematik dar. Das geltende Fondsregime ist aktuell auf jene Risiken ausgelegt, die vornehmlich aus menschlichen Handlungen entstehen. Diese Risiken sind jedoch mit jenen, die in Zusammenhang mit AI-Anwendungen bestehen, nicht ident. Im Rahmen der Arbeit werden daher gesetzliche Anforderungen zur Steuerung von Risiken unter diesem Blickwinkel betrachtet. Zudem wird die Sinnhaftigkeit der Schaffung eines „Ethik-Standards“ für AI im Bereich des Finanzmarktes gesondert hinterfragt. Hierbei wird erörtert, inwiefern bei der Einordnung von AI im geltenden Fondsregimes neben potenziellen Risiken auch ethische Fragen berücksichtigt werden sollen.

Am Ende der Arbeit folgt ein kurzer rechtspolitischer Teil, der auf den Erkenntnissen der vorangegangenen Teilstücke aufbaut. Erörtert wird das (neue) Anforderungsprofil an den Regulator und werden daher jene Herausforderungen aufgezeigt, die durch das Auftreten dieser

neuen Technologien für die zuständigen Aufsichtsbehörden entstehen. Veranschaulicht werden auch mögliche internen Organisationsmaßnahmen und neue Prüffelder. Weiters wird untersucht, inwieweit ein technologisches Grundverständnis der beiden Technologien sowie eine Vernetzung der Aufsichtsbehörden untereinander bzw. mit Industrie und Wissenschaft für eine erfolgreiche Regulierung von AI und Crypto-Assets notwendig ist. Schließlich wird sowohl das autonome Handeln von AI als auch das Verhältnis von Mensch zu Maschine/Technik kursorisch thematisiert. Es ergeht eine rechtsphilosophische Auseinandersetzung hinsichtlich der Frage ob der Grundsatz „gleiches Geschäft, gleiches Risiko, gleiche Regeln“ für Geschäftsmodelle und Applikationen in Zusammenhang mit AI-Anwendungen gelten soll und wird abschließend, auf Basis europäischer Entwicklungen, das Spannungsverhältnis zwischen Innovation und Regulierung erörtert.

4 Geplanter Aufbau der Dissertation

I. Einleitung

1. Problemstellung
2. Forschungsziel
3. Methode
4. Gang der Untersuchung

II. Regulierung und Innovation

1. Historischer Überblick
 - 1.1. Dutch East India Company
 - 1.2. Algorithmisches Trading und Hochfrequenzhandel
2. Aktuell
 - 2.1. Aufsichtsbehördliche Lösungskonzepte
 - 2.1.1. Innovation Hubs
 - 2.1.2. Sandboxes
 - 2.1.3. EFIF European Forum for Innovation Facilitators

III. Begriffsbestimmungen

1. Crypto-Assets
 - 1.1. Definition durch den europäischen Gesetzgeber
 - 1.2. Definition durch den europäischen Gerichtshof (EuGH)
 - 1.3. Kategorisierung durch die europäischen Aufsichtsbehörden
2. Artificial Intelligence
 - 2.1. Begriffsbestimmung
 - 2.2. Arten der Künstlichen Intelligenz
 - 2.2.1. Machine Learning
 - 2.2.2. Deep Learning
 - 2.2.3. Artificial General Intelligence
 - 2.3. Erfolgsfaktor Big Data – BDAI
 - 2.4. „Digitales Orakel“ - Sentimentanalyse

IV. Die Rolle von Crypto-Assets im kollektiven Asset Management anhand ausgewählter rechtlicher Aspekte

1. Investmentfondsgesetz 2011
 - 1.1 Mittelbarer Erwerb von Crypto - Assets

- 2.2 Exkurs: Direkter Erwerb von Crypto – Assets
- 2. Alternative Investmentfonds Manager-Gesetz
 - 2.1. Allgemein
 - 2.2. Der Vertriebsbegriff des AIFMG
 - 2.2.1. Privatkundenvertrieb
 - 2.2.2. Problemfeld Reverse Solicitation
 - 2.2.3. Ein möglicher Lösungsansatz
 - 2.3. Anforderungen an das Risikomanagement
- 3. Verwahrung von Crypto-Assets
 - 3.1. Allgemeines zur Verwahrstelle
 - 3.2. Herausforderungen bei der Verwahrung von Crypto-Assets

V. Der Einsatz von Artificial Intelligence im Veranlagungsprozess

- 1. Überblick Robo-Advisory
 - 1.1. Allgemeines
 - 1.2. Europarechtliche Vorgaben
 - 1.2. Abgrenzungsfragen
- 2. Anlageberatung
 - 2.1. Einzuhaltende Sorgfaltspflichten
 - 2.2. Problemfeld Auslagerung
- 3. Individuelle Portfolioverwaltung
- 4. Kollektive Portfolioverwaltung
 - 4.1. Anforderungen für interne Prozesse
 - 4.1.1. Risikomanagement
 - 4.1.2. Interessenkonflikte
 - 4.1.3. Problemfeld „Black-Box“
 - 4.2. Delegation: Individuelle Portfolioverwaltung vs. Kollektive Portfolioverwaltung
- 5. Übergreifende Themen
 - 5.1. Business Continuity Management (BCM)
 - 5.2. Systemrisiken
- 6. Exkurs: Digitalisierung ein günstiger Nährboden für neue Marktteilnehmer

VI. Ausblick: Herausforderungen für die (zukünftige) Regulierung von Finanzinnovationen und die Tätigkeit der Aufsichtsbehörden

- 1. Aktuelle Vorgehensweise der Aufsichtsbehörden
- 2. Einfluss des Regulators auf die Etablierung von Crypto-Assets

3. Überlegungen zur zukünftigen Rolle von Artificial Intelligence im Asset Management
 - 3.1. Sicherstellung der Transparenz bei intransparenten Prozessen
 - 3.2. Potentielle Auswirkungen auf den Finanzmarkt
4. Anforderungen an die Aufsicht und die Industrie
 - 4.1. Personalentwicklung und Ressourceneinsatz
 - 4.2. Neue Prüffelder im Rahmen von Fit & Proper Tests und Vor-Ort Prüfungen.
 - 4.3. Schaffung eines Standards für die Sicherheit von „IT-Systemen“
5. Abschließende Gedanken zur Regulierung von Artificial Intelligence
 - 5.1. Die Gefahr des menschlichen Eingriffs
 - 5.2. Sinnhaftigkeit der Anwendung derselben Regeln für Mensch und „Roboter“

VII. Conclusio

5 Vorläufiger Zeit- und Arbeitsplan

Die öffentliche Präsentation und Genehmigung des Dissertationsvorhabens sollen im WS 2019/20 stattfinden. Mit Ausnahme der Vorstellung des Dissertationsvorhabens wurden alle notwendigen Lehrveranstaltungen aus dem Doktoratsstudium bereits absolviert. Auch eine umfassende Literaturrecherche ist bereits weitestgehend erfolgt. Im Zuge der Erstellung des Dissertationsvorhabens ist zudem geplant einzelne Teilstücke in Form von wissenschaftlichen Abhandlungen in einschlägigen Fachzeitschriften zu veröffentlichen. Bis Sommer 2020 wird eine Rohfassung der Dissertation angestrebt. Die Fertigstellung soll bis Herbst 2020 erfolgen.

6 Vorläufiges Quellen- und Literaturverzeichnis

ACATIS Investment Kapitalverwaltungsgesellschaft mbH, Künstliche Intelligenz im Portfoliomanagement von ACATIS, <https://www.acatis.de/de/kuenstliche-intelligenz-im-portfoliomanagement/>, (abgerufen am 22.09.2019).

Bean, How Big Data Is Empowering AI and Machine Learning at Scale, <https://sloanreview.mit.edu/article/how-big-data-is-empowering-ai-and-machine-learning-at-scale/> (abgerufen am 22.09.2019).

Bendel, Definition: Big Data, Gabler Wirtschaftslexikon, <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/big-data-54101> (abgerufen am 22.09.2019).

Binder Grösswang Rechtsanwälte GmbH (Hrsg), Digital Law. Rechtliche Aspekte der Digitalisierung, LexisNexis (2018).

Bijkerk, The Foundations of Financial Regulation, Simplexix (2019).

Bollenberger/Kellner, InvFG – Investmentfondsgesetz Kommentar, Linde Verlag (2016).

Brandl/Saria, WAG 2018 Wertpapieraufsichtsgesetz 2018², MANZ Verlag Wien (2018).

Buchberger/Kalss/Macher/Oppitz, Kommentar zum Investmentfondsgesetz², Bank Verlag Wien (2013).

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), BaFin-Tech 2019 – Programm, https://www.bafin.de/SharedDocs/Veranstaltungen/DE/190911_bafin-tech_2019.html;jsessionid=B36E4F736E0DB991CF928B712155570C.2_cid363, (abgerufen am 22.09.2019).

Bundesministerium für Finanzen, Löger schickt Bankenaufsichtsreform in Begutachtung, <https://www.bmf.gv.at/presse/Bankenaufsichtsreform.html> (abgerufen am 22.09.2019).

Clement/James/Van der Wee, Financial Regulation and Crises in History, Pickering & Chatto (2014).

Comdirect bank AG, cominvest - Ihre digitale Vermögensverwaltung, <https://www.comdirect.de/geldanlage/cominvest.html> (abgerufen am 22.09.2019).

Committee of European Securities Regulators (CESR), Question and Answers: „Understanding the definition of advice under MiFID“ (CESR/10-293 Q&A), 19.04.2010, <https://www.esma.europa.eu/document/question-and-answers-understanding-definition-advice-under-mifid> (abgerufen am 22.09.2019).

Covel, Trend Following: How Great Traders Make Millions in Up or Down Markets, Financial Times Prent.Int (2006).

Deutsche Bank Research, Robo-Advice – Eine echte Innovation in der Vermögensverwaltung, [https://www.dbresearch.de/servlet/reweb2.ReWEB?rwnode=RPS_DE-PROD\\$PROD0000000000435633&rwsite=RPS_DE-PROD&rwobj=ReDisplay.Start.class&document=PROD0000000000449769](https://www.dbresearch.de/servlet/reweb2.ReWEB?rwnode=RPS_DE-PROD$PROD0000000000435633&rwsite=RPS_DE-PROD&rwobj=ReDisplay.Start.class&document=PROD0000000000449769) (abgerufen am 22.09.2019).

Deutsche Bundesbank, Monatsbericht Oktober 2016: Bedeutung und Wirkung des Hochfrequenzhandels am deutschen Kapitalmarkt, <https://www.bundesbank.de/resource/blob/665078/544876d8a09dd548ed15bd74ce14281f/mL/2016-10-hochfrequenzhandel-data.pdf> (abgerufen am 31.11.2019).

Direction de l'information légale et administrative, LOI no 2019-486 du 22 mai 2019 (the LOI PACTE), <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2019/5/22/2019-486/jo/texte> (abgerufen am 22.09.2019).

Dornseifer/Jesch/Klebeck/Tollman, AIFM-Richtlinie 2011/61/EU über die Verwalter alternativer Investmentfonds mit Bezügen zum KAGB-E Kommentar, Verlag C.H. Beck (2013).

Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, die Europäische Zentralbank, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Koordinierter Plan für künstliche Intelligenz, COM (2018) 795 final, 07.12.2018, <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/DE/COM-2018-795-F1-DE-MAIN-PART-1.PDF> (abgerufen am 22.09.2019).

Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, die Europäische Zentralbank, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. FinTech-Aktionsplan: Für einen wettbewerbsfähigeren und innovativeren EU-Finanzsektor, COM(2018) 109 final, 08.03.2019, <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/DE/COM-2018-109-F1-DE-MAIN-PART-1.PDF> (abgerufen am 22.09.2019).

European Securities and Markets Authority (ESMA), Leitlinien zu Schlüsselbegriffen der Richtlinie über die Verwalter alternativer Investmentfonds (ESMA/2013/611), 13.08.2013, https://www.esma.europa.eu/system/files_force/library/2015/11/esma_2013_00600000_de_cor-_revised_for_publication.pdf (abgerufen am 22.09.2019).

European Securities and Markets Authority (ESMA), Leitlinien zu einigen Aspekten der MiFID II-Anforderungen an die Eignung (ESMA 35-43-869), 28.05.2018,

https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma35-43-869-fr_on_guidelines_on_suitability.pdf (abgerufen am 22.09.2019).

European Securities and Markets Authority (ESMA), Advice Initial Coin Offerings and Crypto-Assets (ESMA50-157-1391), 09.01.2019, https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391_crypto_advice.pdf (abgerufen am 22.09.2019).

Financial Stability Board (FSB), Artificial intelligence and machine learning in financial services. Market developments and financial stability implications, 01.11.2017, <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P011117.pdf> (abgerufen am 22.09.2019).

Finanzmarktaufsichtsbehörde (FMA), FMA veröffentlicht Leitfäden zur IT-Sicherheit bei Fonds-Verwaltern und Wertpapierdienstleistern, <https://www.fma.gv.at/fma-veroeffentlicht-leitfaeden-zur-it-sicherheit-bei-fonds-verwaltern-und-wertpapierdienstleistern/>, (abgerufen am 22.09.2019).

Finanzmarktaufsichtsbehörde (FMA), Quartalsbericht Q2 2019 Asset Management, <https://www.fma.gv.at/download.php?d=4090> (abgerufen am 22.09.2019).

Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS, 2017, Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz Potenziale und Anwendungen, https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/KI-Potenzialanalyse_2017.pdf (aufgerufen am 22.09.2019).

Friedmann/Nissenbaum, Bias in Computer Systems, ACM Transactions on Information Systems, Vol. 14, No. 3, 1996, 330.

Goertz/Witting, Autonomie, IV. Sozialethisch, Version 09.05.2018, Staatslexikon⁸ online, <https://www.staatslexikon-online.de/Lexikon/Autonomie> (abgerufen am 22.09.2019).

Gomolka, Algorithmic Trading: Analyse von computergesteuerten Prozessen im Wertpapierhandel unter Verwendung der Multifaktorenregression, Universitätsverlag Potsdam (2011).

Gruber/Raschauer, Wertpapieraufsichtsgesetz (WAG) 2007, Band I – Kommentar, LexisNexis Verlag ARD ORAC (2010).

Headrick, *Technology: A World History*, Oxford University Press (2009).

IFM Independent Fund Management AG, Postera Fund - Crypto I Mitteilung, http://www.ifm.li/files/attachments/Postera_Fund_Crypto_I_Mitteilung_AI_20180226_636556_114754861197.pdf?t=050318104751 (abgerufen am 22.09.2019).

Joint Committee of the European Supervisory Authorities, Discussion Paper on automation in financial advice (JC 2015 080), 04.12.2015, <https://esas-joint->

committee.europa.eu/Publications/Discussion%20Paper/20151204_JC_2015_080_discussion_paper_on_Automation_in_Financial_Advice.pdf (abgerufen am 22.09.2019).

Joint Committee of the European Supervisory Authorities, Report on automation in financial advice (JC 2015 080), 16.12.2016, [https://esas-joint-committee.europa.eu/Publications/Reports/EBA%20BS%202016%20422%20\(JC%20SC%20CPFI%20Final%20Report%20on%20automated%20advice%20tools\).pdf](https://esas-joint-committee.europa.eu/Publications/Reports/EBA%20BS%202016%20422%20(JC%20SC%20CPFI%20Final%20Report%20on%20automated%20advice%20tools).pdf) (abgerufen am 22.09.2019).

Joint Committee of the European Supervisory Authorities, Joint Advice of the European Supervisory Authorities: To the European Commission on the need for legislative improvements relating to ICT (information and communication technology) risk management requirements in the EU financial sector (JC 2019 26), 10.04.2019, https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/jc_2019_26_joint_esas_advice_on_ict_legislative_improvements.pdf (abgerufen am 22.09.2019).

Jones, Deep Learning: Wie Maschinen lernen lernen, <https://www.spektrum.de/news/maschinenlernen-deep-learning-macht-kuenstliche-intelligenz-praxistauglich/1220451> (abgerufen am 22.09.2019).

Kalss/Oppitz/Zollner, Kapitalmarktrecht System², Linde Verlag (2015).

Keinert, Handbuch des Wertpapierrechts nach österreichischem und deutschem Recht. Band 1, Verlag Österreich (2014).

Kleinberg/Ludwig/Mullainathan/Sunstein, Discrimination in the Age of Algorithms, Journal of Legal Analysis, Volume 10, 2018, 113.

Kreutzer/Sirrenberg, Künstliche Intelligenz verstehen: Grundlagen – Use Cases – unternehmenseigene KI-Journey, Gabler Verlag (2019).

Leixner, Investmentfondsgesetz 2011, Verlag Österreich (2011).

Loistl, Computergestütztes Wertpapiermanagement⁵, Oldenbourg Wissenschaftsverlag (1996).

Macher, Praxishandbuch Investmentfonds – Rechtliche und steuerliche Aspekte, Bank Verlag Wien (2011).

Madel, Robo Advice: Aufsichtsrechtliche Qualifikation und Analyse der Verhaltens- und Organisationspflichten bei der digitalen Anlageberatung und Vermögensverwaltung, Nomos (2019).

Majcen, Digitale Assets Rechtliche Rahmenbedingungen für die Fondsbranche, Österreichisches Bankenarchiv 2019, 208.

Martini, Blackbox Algorithmus – Grundfragen einer Regulierung Künstlicher Intelligenz, Springer-Verlag (2019).

Murphy, Technische Analyse der Finanzmärkte, FinanzBuch Verlag, (2000).

Nakamoto, BTC: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

Rirsch/Tomanek/Wintersberger, Mining von Kryptowährungen im Anwendungsbereich des AIFMG, *ecolex - Zeitschrift für Wirtschaftsrecht*, 2018, 699.

Rirsch/Tomanek, Sind Crypto-Assets Waren? – Ja und Nein!, *ZFR- Zeitschrift für Finanzmarktrecht*, 2018, 553.

Scherk/Pöchhacker-Tröscher/Wagner (im Auftrag des BMVIT), Künstliche Intelligenz - Artificial Intelligence, https://www.bmvit.gv.at/innovation/downloads/kuenstliche_intelligenz.pdf (abgerufen am 22.09.2019).

Schmidt, Kryptowährungen und Blockchains, Linde Verlag (2019).

Tomanek/Rirsch/Wintersberger, Crypto mining business models: Points of contact to the AIFMD, *Journal of Digital Banking* 2019, 307.

Winternitz/Beer/Steinmair, WAG 2018, LexisNexis Verlag ARD Orac (2018).